PART2 同位体

目標
・同位体とは何か説明できるようになろう。
・放射性同位体とは何か説明できるようになろう。

Chapter1　同位体

●物質の状態を決める因子

要点

多くの元素には，**原子番号が同じで質量数の異なる原子**，すなわち**陽子数が同じで中性子数が異なる原子**が存在する。これを**同位体**（**アイソトープ**）という。

例　^{1}H と ^{2}H

同位体は自然界でほぼ一定の割合で混ざって存在している。

まとめ

原子番号が同じで質量数が異なる原子を（　　　　　）といい，自然界にはほぼ一定の割合で混ざって存在している。

Chapter2　放射性同位体

要点

同位体の中には，原子核が不安定なため，**放射線を出しながら壊れて他の原子に変化するもの**がある。これを**放射性同位体**（**ラジオアイソトープ**）という。

また，放射線を放出する性質を**放射能**，放射性同位体が壊れて半分の量になるまでにかかる時間を**半減期**という。

例　炭素の同位体　^{12}C，^{13}C，^{14}C のうち，^{14}C が放射性同位体（半減期 5730 年）

●炭素14年代測定法

放射性同位体 ^{14}C を利用した，化石の年代測定などがおこなわれている。

生物が生きているとき

大気中には ^{14}C が一定の割合で存在している。この大気中の ^{14}C をまず植物が光合成によって体内に取り入れる。その植物を食べた動物がさらに ^{14}C を体内に取り入れる。そのため，**生体内にも ^{14}C が一定の割合で**（ここでは1とする）**含まれている。**

生物が死んだとき

動物が死ぬと食べ物を食べなくなるため，新しく ^{14}C を体内に取り入れることができなくなる。そのため生体内の ^{14}C は死んだ直後から徐々に壊れ，減少し始める。^{14}C の半減期は5730年であり，5730年経つたびに生体内の ^{14}C は生きていた時の半分（$\frac{1}{2}$）になる。

これを利用し，化石に含まれている ^{14}C の量からその生物が生きていた年代を推定することができる。

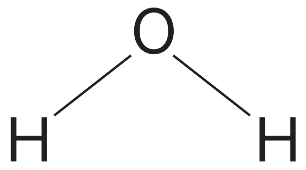
例 ある化石に含まれている ^{14}C が生存時の $\frac{1}{8}$ の量であったとき，その化石は死後，半減期3回分（$\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{8}$）が経過していることになる。
よって，$5730 \times 3 = 17190$ 年前に死んだことになる。

まとめ

・同位体のなかで，放射線を出しながら壊れるものを（　　　　　　　　　）という。
　また，壊れて半分の量になるまでにかかる時間を（　　　　　）という。

Chapter3　演習問題

問　天然の水素には ^{1}H，^{2}H の2種類の安定な同位体が，天然の酸素には ^{16}O，^{17}O，^{18}O の3種類の安定な同位体がそれぞれ存在する。このとき，天然に存在する H_2O 分子は，同位体の組み合わせに基づくと何種類存在すると考えられるか。
ただし，水分子は下図のような折れ線形の構造をもつ。



第 4 講　PART2　確認問題

問　同位体（アイソトープ）とは，(a)原子番号が同じで質量数が異なる原子のことをいい，自然界にはほぼ一定の割合で存在している。同位体の中には，放射線を出しながら壊れて他の原子に変化するものがあり，これを放射性同位体（ラジオアイソトープ）という。放射性同位体の例としては，炭素の同位体 ^{14}C があげられ，(b)^{14}Cは化石の年代測定などに利用されている。

(1)　文章中の下線部(a)について，原子番号が同じで質量数が異なることの説明として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　中性子の数が同じで陽子の数が異なる。

②　陽子の数が同じで中性子の数が異なる。

③　陽子の数が同じで電子の数が異なる。

④　電子の数が同じで中性子の数が異なる。

(2)　文章中の下線部(b)について，ある化石の ^{14}C の量を測定したところ，死後 22920 年のものであることが推定された。この化石に含まれる ^{14}C の量は生存時の何倍であることが予想されるか。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，^{14}C の半減期は 5730 年とする。

①　$\frac{1}{2}$　　②　$\frac{1}{4}$　　③　$\frac{1}{8}$　　④　$\frac{1}{16}$

(3)　天然の酸素には ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O の 3 種類の安定な同位体が存在する。このとき，天然に存在する O_2 分子は，同位体の組み合わせに基づくと何種類存在すると考えられるか。最も適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

①　3　　②　5　　③　6　　④　9

< Note >

第 4 講　原子の構造

PART1　原子の構造

問　(1)　8

　　(2)　8

PART2　同位体

問　9 種類

第 4 講　PART2　確認問題　解答

問

(1)　②

解説：

原子番号は陽子の数を，質量数は陽子の数と中性子の数の総和を表している。原子番号が同じで質量数が異なるということは，陽子の数が同じで中性子の数が異なることになる。

(2)　④

解説：

^{14}C の半減期が 5730 年なので，^{14}C の量は 5730 年毎に $\frac{1}{2}$ になることがわかる。22920 = 5730 × 4 より，22920 年は 5730 年が 4 回分であるから，^{14}C の量は $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$ になることが予想できる。

(3)　③

解説：

天然の酸素には ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O の 3 つの安定な同位体が存在することから，天然に存在する O_2 分子には $^{16}O-^{16}O$, $^{16}O-^{17}O$, $^{16}O-^{18}O$, $^{17}O-^{17}O$, $^{17}O-^{18}O$, $^{18}O-^{18}O$ の 6 種類が存在することになる。